

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-342990

(43)Date of publication of application : 13.12.1994

(51)Int.Cl.

H05K 7/20
F25D 17/02
H01L 23/473

(21)Application number : 03-320923

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP <IBM>

(22)Date of filing : 08.11.1991

(72)Inventor : MESSINA GAETANO P

(30)Priority

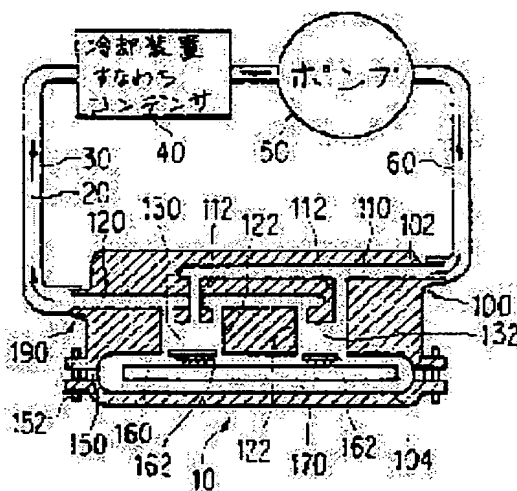
Priority number : 91 650369 Priority date : 04.02.1991 Priority country : US

(54) INTEGRATED COOLING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a low-priced and low power consumption cooling system, on which the electronic component to be cooled can be aligned easily and precisely, which can be manufactured easily.

CONSTITUTION: Cooling fluid manifolds 102 and 104, on which a plurality of electronic component parts are mounted, a main fluid flow-in duct 110 formed in a cooling fluid 20 feeding manifold, and a main fluid flow-out duct 120, to be formed in the cooling fluid 20 moving manifold, are provided. Each electronic component part of a plurality of them has cooling chambers 130 and 132 formed in the manifold, which feeds a cooling fluid 20 to the region adjacent to the electronic component part, a manifold which feeds a cooling fluid from the main fluid flow-in duct 110 to a cooling chamber 132, and a fluid supply duct 122 formed in the manifold which moves the cooling fluid 20 from the cooling chamber 130 to the main fluid flow-out duct 120.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.11.1991

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.11.1995

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-342990

(43)公開日 平成6年(1994)12月13日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 7/20	M			
F 2 5 D 17/02	3 0 1	8511-3L		
H 0 1 L 23/473			H 0 1 L 23/ 46	Z

審査請求 有 請求項の数17 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平3-320923
(22)出願日 平成3年(1991)11月8日
(31)優先権主張番号 07/650369
(32)優先日 1991年2月4日
(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 390009531
インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション
INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION
アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州アーモンク (番地なし)
(72)発明者 ジエイタノ・ビー・ミサイナ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州12533、ホープウエル・ジャンクション、アールティイー82 929番地
(74)代理人 弁理士 頓宮 孝一 (外2名)

(54)【発明の名称】 統合冷却システム

(57)【要約】

【目的】本発明は電力消費が高く、低コストでかつ容易に製造でき、冷却すべき電子構成部品を精確かつ容易に整合できる冷却システムを提供する。

【構成】複数の電子構成部品を実装する冷却流体マニホールド102、104と、冷却流体20を供給するマニホールド内の主流体流入ダクト110と、冷却流体20を移動させるマニホールド内の主流体流出ダクト120とを設け、複数の電子構成部品の各電子構成部品は、電子構成部品に隣接した領域に冷却流体20を供給するマニホールド内の冷却室130、132と、主流体流入ダクト110から冷却室132に冷却流体20を供給するマニホールド内の流体供給ダクト112と、冷却室130から主流体流出ダクト120に冷却流体20を移動させるマニホールド内の流体移動ダクト122とを有する。

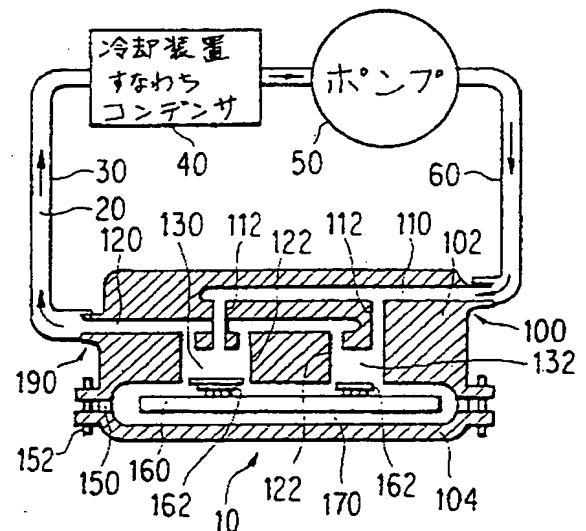


図1 本発明による統合冷却システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の電子構成部品を冷却する統合冷却システムにおいて、上記システムは、
上記複数の電子構成部品を実装する冷却流体マニホルドと、
冷却流体を供給する上記マニホルド内の主流体流入ダクトと、
冷却流体を移動させる上記マニホルド内の主流体流出ダクトとを具備、
上記複数の電子構成部品の各電子構成部品は、
上記電子構成部品に隣接した領域に冷却流体を供給する
上記マニホルド内の冷却室と、
上記主流体流入ダクトから上記冷却室に冷却流体を供給
する上記マニホルド内の流体供給ダクトと、
上記冷却室から上記主流体流出ダクトに冷却流体を移動
させる上記マニホルド内の流体移動ダクトとを具備する
ことを特徴とする統合冷却システム。

【請求項2】さらに、
上記各電子構成部品及び上記冷却室間に熱伝導スラグを
配設することにより上記各電子構成部品にポンプによつて
移送された上記冷却流体が直接流れないようにすると
共に、上記各電子構成部品を横切つて一様に冷却するよう
になされていることを特徴とする請求項1に記載の統合
冷却システム。

【請求項3】さらに、
上記マニホルド及びスラグ間に設けられ、上記冷却室内
に上記冷却流体を保持し、上記冷却流体が上記各電子構
成部品と直接にコンタクトしないようにするシールを具
えることを特徴とする請求項2に記載の統合冷却システ
ム。

【請求項4】上記スラグは予定の厚さ及び予定の材料導
伝性特性の少なくとも1つを有し、これにより予定の電
力消費熱放射能力を与えるようになされていることを特
徴とする請求項2に記載の統合冷却システム。

【請求項5】上記スラグは星状及び溝状のパターンのう
ちのいずれかを具備することにより上記スラグを横切る上
記冷却流体の予定の流れを活発にするようになされてい
ることを特徴とする請求項2に記載の統合冷却システ
ム。

【請求項6】さらに、
上記冷却室内にピストンを具備、上記ピストンは上記各
電子構成部品間のコンタクトを維持するようにバイアス
され、これにより上記各電子構成部品に上記ポンプによ
り移送される冷却流体が直接当たらないようにすると共
に、上記各電子構成部品を横切つて一様に冷却するよう
に活発にすることを具備することを特徴とする請求項1に
記載の統合冷却システム。

【請求項7】さらに、
上記マニホルド及びピストン間に設けられ、上記冷却室
内に上記冷却流体を保持し、上記冷却流体が上記各電子

構成部品と直接コンタクトしないようにしたシールを具
えることを特徴とする請求項6に記載の統合冷却システ
ム。

【請求項8】上記ピストンは予定の厚さ及び予定の材料
導伝性特性の少なくとも1つを有し、これにより予定の
電力消費熱放射能力を与えるようになされていることを
特徴とする請求項6に記載の統合冷却システム。

【請求項9】上記ピストンは少なくとも1つの星状及び
溝状のパターンのうちのいずれかを具備、これにより上
記ピストンを横切る上記冷却流体の予定の流れを活発に
するようになされていることを特徴とする請求項6に記
載の統合冷却システム。

【請求項10】上記流体供給ダクトは上記冷却流体の流
れを上記各電子構成部品と直接コンタクトさせる方向に
向けるダクト部を具備することを特徴とする請求項1に記
載の統合冷却システム。

【請求項11】上記複数の冷却室は上記主流体流入ダク
ト及び主流体流出ダクトの各長さに沿つて配列され、上
記流体供給ダクト及び流体移動ダクトはそれぞれ冷却流
体が上記冷却室に並列に供給されるように配置され、上
記主流体流入ダクト及び上記主流体流出ダクトを横切る
ポンプ圧力抵抗を低い値に維持するようになされている
ことを特徴とする請求項1に記載の統合冷却システム。

【請求項12】上記主流体流入ダクト及び主流体流出ダ
クトはそれぞれ楔形又は段形のいずれかである長手方向
に対する横断面を有し、これにより主流体流入ダクト及
び主流体流出ダクトが上記主流体流入ダクト及び主流体
流出ダクトに沿つて冷却室から冷却流体の累積量を搬送
するのに必要な方向に対する横断面を増加させることを
特徴とする請求項11に記載の統合冷却システム。

【請求項13】上記主流体流入ダクト、上記主流体流出
ダクト、上記冷却室、流体供給ダクト及び流体移動ダク
トの少なくとも1つは、上記電子構成部品に供給される
冷却流体の量を限定する流れ制御構造を具備することを
特徴とする請求項1に記載の統合冷却システム。

【請求項14】上記マニホルドはほぼ均一材料で作られ
た実質的に一片の金属製マニホルドから構成されてお
り、鋳造、穿孔、フライス削り、平削り及びエッチング
処理の少なくとも1つを用いることにより、上記主流体
流入ダクト、上記主流体流出ダクト、上記各冷却室、流
体供給ダクト及び流体移動ダクトの限界を明確にするよ
うになされていることを特徴とする請求項1に記載の統
合冷却システム。

【請求項15】さらに、
上記冷却流体として少なくとも1つの水及び流体フルオ
ロカーボンと、
上記冷却流体を移送するポンプと、
上記冷却流体を冷却する少なくとも1つの冷却装置及び
コンデンサとを具備することを特徴とする請求項1に記
載の統合冷却システム。

【請求項16】チップとコンタクトする第1の表面を有するスラグ又はピストンと、
冷却室に開口する流体の出口を有し、上記スラグの第2の表面が上記冷却室と直面する流体の入口と、
上記流体のための少なくとも1つの出口を有する上記冷却室とを具えることを特徴とするチップ用の統合冷却システム。

【請求項17】冷却室と、
チップとコンタクトするために上記冷却室及びコンタクト面と直面する冷却面を有するスラグ又はピストンと、
上記冷却室に冷却流体を供給するために上記冷却室に開口する流体の入口と、
上記冷却室から上記流体を搬送する少なくとも1つの出口とを具えることを特徴とするチップ用の統合冷却システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は統合冷却システムに関し、特に電子構成部品を冷却する場合に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来より電子構成部品を冷却する多数の冷却システムが知られている。冷却媒体及び冷却すべき電子構成部品間に「ハット(hat)」形配置及び又は中間熱伝導媒体構成部材を含む従来のシステムとして、米国特許第3908188号、第3989099号、第3993123号、第4759403号、第4765400号と、「IBM技術公開報告」として、1977年7月発行第20巻、第2号「コンプライアント膜をもつ流体冷却モジュール」673頁～674頁、1978年4月発行第20巻、第11A号「統合モジュール熱交換器」、1978年4月発行第20巻、第11A号「伝導冷却モジュール」4334頁～4335頁、1978年11月発行第21巻、第6号「高出力整流器噴射冷却熱シンク」2438頁、1984年6月発行第27巻、第1B号「小型等角冷却プレート」494頁～495頁とがある。

【0003】「ハット」形配置及び又は中間熱伝導媒体構成部材を含む上述のシステム及び他のシステムはシステムの熱抵抗が増加して熱伝導効率が低下するという難点がある。

【0004】複合「ベローズ」形配置及び又は離散形に組み立てられたパーツの複合配置を含む従来のシステムには、米国特許第4138692号、第4688147号、第4750086号、第4783721号、第4791983号、第4809134号と、欧州特許第0151546A2と、「IBM技術公開報告」として、1978年4月発行第20巻、第11A号「多重チップモジュールパッケージの流体冷却」4336頁～4337頁、1978年11月発行第21巻、第6号「組織を冷

却するコンプライアント冷却プレート」2431頁及び1986年4月発行第28巻、第11号「ベローズを用いる新しいTCM設計」4759頁とがある。

【0005】複合「ベローズ」形配置及び又は離散形に組み立てられたパーツの複合配置を含む上述のシステム及び他のシステムは製造の複雑さ及び製造コストを増加させかつ整合問題が一般的になっているという難点がある。

【0006】さらに、周知の対処法には、米国特許第917685号、第3365620号、第3414775号、第3991396号及び第4381032号と、「IBM技術公開報告」として、1967年12月発行第10巻、第7号「熱交換装置のインタフェース」943頁、1968年12月発行第11巻、第7号「結合冷却システム」838頁～839頁、1978年2月発行第20巻、第9号「統合回路チップの流体噴射冷却」3727頁～3728頁、1978年3月発行第20巻、第10号「冷却装置」3919頁、1987年5月発行第29巻、第12号「ピストンの焼却塗装からの蒸発冷却をもつ回路モジュール」5195頁～5196頁と、1989年9月20日水曜日発行のニューヨークタイムス「加熱するチップ、すず製のラジエータ」がある。

【0007】この明細書には記載していないが、上記又は下記に引用した米国特許又は出願中のものに記載されている「基礎的材料」については、当該記載を援用する。この明細書には記載していないが、上記又は下記に引用した米国、外国又は地方の特許出版物に記載されている「基礎的以外の材料」については、当該記載を援用する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】コンピュータの計算速度が一段と増加するに従って、VLSI (Very Large Scale Integration) 回路の密度がそれに比例して増加することにより、市場の需要を満たしてきた。しかしながら、VLSI回路の密度及びチップの密度が増大したので、かなりのレベルにまで必要な電力消費を増大させた。例えば一般的な現在の半導体チッププログラムは70

[W]を超える電力消費熱放射能力を必要とするが、将来の半導体チップのプログラムは90[W]～100[W]に到達すると考えられる。チップの能力はチップの面積を広げずに増強することができ、實際上、最近のVLSI技術の発展によりチップ面積を少しずつではあるが縮小してきている。上述のような技術の進歩によりコンピュータの計算速度を高めることができるが、電子構成部品冷却機構に非常に厳しい設計条件を課す必要がある。

【0009】空気冷却はもはや高電力消費条件を満足させるために有益な方法ではない。さらに、上述した対処法では低コストでしかも簡単に製造できるように高電力消費を解決することができないばかりか、それぞれ分離した冷却電子構成部品を精確かつ容易に整合できない。

【0010】従つて、本発明は電力消費が高く、低コストでかつ容易に製造できる冷却システムを提供し、冷却すべき電子構成部品を精確かつ容易に整合できるようにすることによつて上述の従来の技術の欠陥を改善するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上述のすべての目的は複数の電子構成部品を冷却するための統合冷却システムにより達成される。複数の電子構成部品を冷却する統合冷却システム10において、複数の電子構成部品を実装する冷却流体マニホールド102、104と、冷却流体20を供給するマニホールド102、104内の主流体流入ダクト110と、冷却流体20を移動させるマニホールド102、104内の主流体流出ダクト120とを具え、複数の電子構成部品の各電子構成部品は、電子構成部品に隣接した領域に冷却流体20を供給するマニホールド102、104内の冷却室130、132と、主流体流入ダクト110から冷却室130、132に冷却流体20を供給するマニホールド102、104内の流体供給ダクト112と、上記冷却室130、132から主流体流出ダクト120に冷却流体20を移動させるマニホールド102、104内の流体移動ダクト122とを設けるようにする。

【0012】

【作用】好適な実施例においては、各電子構成部品にポンプによつて移送される冷却流体が直接流れないようにし、各電子構成部品を横切つて一様に冷却する各電子構成部品及び冷却室間に配設された熱を伝導するスラグを設け、マニホールド及びスラグ間に冷却室内の冷却流体を保持し、冷却流体が各電子構成部品と直接にコンタクトしないようなシールを設ける。スラグは星状及び溝状のパターンのうちのいずれかを設けることによつてスラグを横切る冷却流体の予定の流れを活発にするようになされている。

【0013】他の好適な実施例においては、冷却室内のピストンと置き換えられたスラグはバイアスをかけられることによりピストン及び各電子構成部品間とコンタクトを維持するようになされている。

【0014】スラグ又はピストンは予定の厚さ及び予定の材料導伝性の少なくとも1つを有することにより予定の電力消費熱放射能力を与えることができる。

【0015】直接冷却の例においては、流体供給ダクトはポンプにより移送される冷却流体の流れを各電子構成部品と直接コンタクトするような方向に向けるダクト部分を設けている。

【0016】複数の冷却室は主流体流入ダクト及び主流体流出ダクトのそれぞれの長さに沿つて配列され、流体供給ダクト及び流体移動ダクトはそれぞれ冷却流体が冷却室と並列に供給されるように配列され、主流体流入ダクト及び主流体流出ダクトを横切るポンプ圧力抵抗を低

い状態に維持する。

【0017】他の好適な実施例においては、主流体流入ダクト及び主流体流出ダクトは楔形又は段形のうちのいずれかの形状の長手方向に対する横断面を有し、これにより主流体流入ダクト及び主流体流出ダクトが上記主流体流入ダクト及び主流体流出ダクトに沿つて冷却室から冷却流体の累積量を搬送するのに必要な方向に対する横断面を増加させる。

【0018】主流体流入ダクト、主流体流出ダクト、冷却室、流体供給ダクト及び流体移動ダクトのうち少なくとも1つは電子構成部品に適用される冷却流体の量を限定する流れ制御構造を設ける。

【0019】最後の好適な例においては、マニホールドはほぼ均一材料で作られた実質的に一片の金属製マニホールドから構成されており、鋳造、穿孔、フライス削り、平削り及びエッチング処理の少なくとも1つを用いることにより、主流体流入ダクト、主流体流出ダクト、冷却室、流体供給ダクト及び流体移動ダクトの限界を明確にするようになされている。

【0020】

【実施例】以下図面について本発明の一実施例を詳述する。

【0021】図1の本発明の好適な実施例において、基板すなわちプリント回路基板160は75[W]から120[W]の範囲の過大な電力消費が必要な電子構成部品162を含む。このような過大な電力消費が必要な場合は、空気冷却構成を用いても十分ではなく、これに代え、本発明による独自の新規な流体冷却構成を用いることによりその条件を満たすことができる。

【0022】図1は本発明の統合冷却システム10の部分的な概要を示す断面図である。冷却流体20は流出帰流管30、冷却装置すなわちコンデンサ40、ポンプ50、流入供給管60及び冷却流体マニホールド102、104から構成されている冷却流体回路を通つてポンプにより移送されることにより強制循環される。流出帰流管30、冷却装置すなわちコンデンサ40、ポンプ50及び流入供給管60は、従来技術を用いて構成することができ、本発明の要部でないので、これらの構成部分についてはこれ以上説明しない。また図示はしないが、周知の流体回路の構成部品例えば、フツルタ及びイオン交換器、膨張タンク等を組み合わせることができる。

【0023】本発明の冷却流体マニホールド102、104についてさらに詳細に述べるに、流入供給管60内の冷却流体20は単一又は複数の入力ポート100から冷却流体マニホールド102、104に流入される。冷却流体20はマニホールド内の単一又は複数の主流体流入ダクト110を通つて移動することによりマニホールドの長手方向の長さに沿つてポンプ移送される冷却流体を供給し、続いてマニホールド内の流体供給ダクト112を通つて移動することにより主流体流入ダクト110から冷却

室130、132に冷却流体を供給するようになされている。

【0024】 マニホールド内の流体移動ダクト122は冷却流体20を冷却室130、132から単一又は複数の主流体流出ダクト120に移動させる。主流体流出ダクト120内の冷却流体20は単一又は複数の出力ポート190を用いて当該マニホールドから移動される。

【0025】 図2はマニホールド102を拡大した断面図で、マニホールド102を通つて互いに逆方向に流れる冷却流体の流れを示し、マニホールド102の内部において主冷却流入流体21及び主冷却流出流体22の方向は逆である（これに対して図1の主流入流体及び主流出流体の全体的な流れ方向は同一方向である）。図2（及び図5、図7及び図8）について1つ注意すべきことは、図2（及び図5、図7及び図8）が図3及び図4に示すマニホールドの側面図に正確に対応していないということであり、主流体流入ダクト110及び主流体流出ダクト120の長手方向の長さに沿つて配設された冷却室の列に対して冷却流体の流入及び流出が平行であることである。

【0026】 さらに、冷却流体20の主冷却流入流体21は、少なくとも3つの冷却室130に平行に供給するために流体供給ダクト112に入る際に副流に分割されるように示されている。冷却室130を通つて移動した後、流体移動ダクト122を通つて平行に移動する冷却流体20は主冷却流出流体22に再合流する。主流体流入ダクト110及び主流体流出ダクト120の各長手方向に沿つて一列に配設された冷却室に対して冷却流体をこのように平行に供給しかつ移動させることは対応する主流体流入ダクト110及び主流体流出ダクト120の対を横切るポンプ圧力抵抗を低い値に維持できるという有利な点がある。さらに、列に沿つた冷却室は直列ではなく並列に流体を供給されるので、直列流体回路に沿う方向の熱分布レベルが累進的に増加することを回避できると共に、マニホールドを横切る冷却流体を一段と均一に分配することができる。さらに、各冷却室の部分的な流体回路内に目づまりや動作不良が発生してもこれが当該列に沿つた他の冷却室に流体を供給するのに影響を与えないので、当該他の冷却室によつて冷却される電子構成部品が熱による損傷を受けないようにできる。

【0027】 図3はマニホールド102を拡大した断面図で、冷却室の3つの並列な列301～303を示し、各列はそれぞれ主流体流入ダクト110及び主流体流出ダクト120を有する。さらに図3は、単一の主流体流入ダクト110が各列及びマニホールド102の上部に用意され、しかも主流体流出ダクト120が各列及びマニホールド102の中間部に用意された構成例を示す。

【0028】 図4は、図3の冷却流体マニホールドを線4-4に沿つて破断したときの端面を示し、冷却室の3つの並列な列301～303をさらに詳細に示す。図4は

さらに入力ポート101がマニホールド102の出力ポート190と同じ側に配設され、その結果図2の場合と同様に主冷却流入流体21及び主冷却流出流体22の方向が逆方向になるマニホールド102を通つて冷却流体が流れることになる。図4の例とは逆に入力ポート100

（図4の破線により示す）を出力ポート190の反対側に配置すると、同一方向に流れる主流入流体21及び主流出流体22をもつような図1の冷却流体の流れと同様になる。従つて、入力ポート及び流出ポートを配設することにより冷却流体の流入及び流出の方向を規定することができることが分かる。

【0029】 過大な電力消費（すなわち75[W]から120[W]までの範囲の）の発生を許容できる本発明の特徴の1つは、各電子構成部品（複数の電子構成部品のうちの）に対して、マニホールド内の冷却室130を用意することにより電子構成部品に隣接した領域に冷却流体を供給する能力があることである。本発明は冷却室130及び冷却すべき電子構成部品間に配設することができる種々の熱伝導構成を提案する。さらに、図5は本発明の冷却流体マニホールドの断面図で、種々の冷却室の構成例を示す。

【0030】 図5の最左側の冷却室について示された好適な構成において、熱伝導スラグすなわち薄い金属ディスク510が冷却室及び冷却すべき電子構成部品512間に中間物として配設される。この好適な構成は少なくとも2つの点で有利である。第1は熱伝導スラグ510により各電子構成部品上に、ポンプ移送された冷却流体の流れを直接に当てないようにでき、かくして当該電子構成部品の浸食を避けることができる点である。第2はこの熱伝導スラグ510によりそれぞれ電子構成部品を横切つて一様に冷却を活発にする点である。好適な実施例において、スラグの厚さを極く薄くする（例えば0.5[mm]）ことにより当該スラグ510の熱抵抗を最小限に抑えるようになされている。当該スラグ510はさらにスプリング514を用いてバイアスをかけることにより電子構成部品とコンタクトして正常位置に止められ、これによりスラグ及び構成部品間のインタフェースを高めるように保証する。

【0031】 図5の左側から2番目の冷却室について示された好適な構成においては、熱伝導ピストン520を冷却室及び冷却すべき電子構成部品522間に中間物として配設する。またこのピストン520により各電子構成部品上に、ポンプ移送された冷却流体の流れを直接に当てないようにできる利点があり、しかも当該ピストン520は冷却室内及び冷却室から離れた広い範囲に亘つて移動できる利点があり、かくして当該ピストン520を基板上の種々の高さに配設された電子構成部品に垂直に適合することができる。当該厚いピストン（好適な薄いスラグと比較して）は電子構成部品及び冷却流体間にエネルギーを伝導する際の熱効率を低下させるような大

きな熱抵抗を表すという多少の難点がこのピストン構成にはある。当該ピストン520は同様にスプリング524を用いてバイアスをかけることにより電子構成部品とコンタクトして正常位置に止められ、これによりピストン及び構成部品間のインタフェースを高めるように保証する。

【0032】スラグ及びピストンを配置して共に用いることにより各電子構成部品専用に構成された冷却を与えることができる。さらに、電子構成部品に与えられた電力消費熱放射能力を、スラグ及びピストンを介在させ、又は省略し（上述のように無防備の冷却を直接に与える省略）、及び又は種々のスラグの厚さやピストンの厚さ又は物質の熱伝導性を利用して特別仕様に変更することができる。このような変更をすることにより広い範囲の熱抵抗を有する中間熱媒体構成部品を配置する余裕ができ、当該広い範囲の熱抵抗が電力消費に対する特別仕様化を許容する。

【0033】図6（A）及び図6（B）はスラグ又はピストンの頂部の溝パターン又は通路の構成を示し、溝を配置することによりスラグ又はピストンを横切る（又は通つて）冷却流体の予定の流れを活発にするようになされている。さらに、図6（A）には並列に配置された溝610の構成を示すと共に、図6（B）には星状形の溝すなわち通路620の構成を示す。溝の配置を規定する能力及び予定の流れのパターンを活発にする能力は等しい冷却及び熱伝導をより正確に制御できるという点で重要である。溝の配置に関しては米国特許第4783721号に詳細に説明されている。

【0034】シール構成又は漏洩構成を表すためにスラグ又はピストンをさらに特別仕様化することができる。さらに、水又は腐食性及び電氣的に導電性をもつ冷却流体を使用する場合は、この冷却流体と直接コンタクトする電子構成部品を絶縁する必要がある。電子構成部品を絶縁するにはマニホルド102及びスラグ又はピストン間にある形式のシールを与えることによつて達成できる。実際のシールにはOリング、シリコン、溶接等がある。スラグ又はピストンの配置が冷却流体が確実に電子構成部品とコンタクトするような漏洩構成である場合、冷却流体を非腐食性及び電氣的に非導電性の流体、例えばフルオロカーボンのようなものにしなければならない。

【0035】図5の左側から3番目の冷却室は全体的に非シール構成及び非保護構成の例であり、当該場所においてはポンプ移送された冷却流体530は電子構成部品532上に直接に当たる。いかなる保護スラグ又は他の中間構成部もないこのような配置は構成部品及び冷却流体の熱の伝導を低下させて熱抵抗を増加させるような中間構成部材が全くないので熱的に最も効率的な配置であることを表している。

【0036】漏洩スラグ、漏洩ピストン又は非シール構

成を利用する場合、冷却すべき電子構成部品を含む密閉域に冷却流体を含ませるような準備をさらに行なわなければならない。図1のように左側の冷却室130に漏洩スラグを配置し、右側の冷却室132を非シール構成にする例は好適な例であり、基板160を冷却流体マニホルド102、104間及び冷却流体170が入れてあるパス内に保持する。シール150（例えばOリング）は流体シールを維持し、締め付け装置152はマニホルドを相互に固定関係に維持する。

【0037】図5の最右側の冷却室はシールされかつ形状適合型構成を示し、柔軟性がある熱導伝性層540が不規則な形状の電子構成部品542（例えば抵抗又はコンデンサ）に適合してコンタクトを維持することができる。「IBM技術公開報告」の1967年10月発行第10巻、第7号「熱交換装置のインタフェース」943頁及び1978年4月発行第20巻、第11A号「多重チップモジュールパッケージの流体冷却」4336頁〜4337頁には適正なフレキシブル熱インタフェースについての説明が述べられている。

【0038】冷却流体の流れをさらに効率良くするためには、主流体流入ダクト及び主流体流出ダクトに等しい圧力を維持し、冷却流体本体内にデッド（すなわち循環してない）領域ができることを避ける必要がある。主流体流入ダクト及び主流体流出ダクトはそれぞれ楔形又は段形の長手方向に対する横断面を有し、冷却流体の累積的な量を主流体流入ダクト及び主流体流出ダクトに沿った冷却室に又は冷却室から搬送するために必要な主流体流入ダクト又は主流体流出ダクトを横断面の方向に増加させることができる。図7は段形の主流体流入ダクト710及び主流体流出ダクト720を有する冷却流体マニホルド702の断面図を示す。図8は楔形の主流体流入ダクト810及び主流体流出ダクト820を有する冷却流体マニホルド802の断面図である。

【0039】マニホルド102を通過して流れる冷却流体を用途に応じて特定しかつ制御するために利用できるさらに幾つかの対処法がある。特に、第1の対処法として流体供給ダクト112及び又は流体移動ダクト122の数又は切断サイズを変えることにより冷却室を通過して流れる冷却流体の量を制御することができる。図1及び図8に示す最右側の冷却室を例にとると、共に単一の流体供給ダクト812及び単一の流体移動ダクト822（図の残りの部分すべてに示されている2重の流体移動ダクトに対立するものとして）だけを有し、そのため冷却室132を通過して流れる冷却流体の量はより少なくなり、対応する電子構成部品に適用される。第2の対処法として、できる限り最大限に冷却流体を流すことができるように標準マニホルドを構成することができる（ステップルのようなもの）と共に、例えば、主流体流入ダクト110及び主流体流出ダクト120内に配設された挿入物501（図4及び図5）、冷却室130、切断面を制限

し同一かつ最後に適用された電子構成部品を通つて流れる冷却流体の量を制御する流体供給ダクト112及び流体移動ダクト122を利用して標準マニホルドを変更することができる。さらに、入力ポート100及び出力ポート190に結合する流出帰流管30、流入供給管60又は他の流体回路構成部品（例えば可変流弁）の切断面積を用いることによりこの流れを制御することができる。

【0040】好適な実施例においては、マニホルドはほぼ均一材料で作られた実質的に一片の金属製のマニホルドから構成されており、 casting、穿孔、フライス削り、平削り及びエッチング処理のうち少なくとも1つを用いることにより主流体流入ダクト、主流体流出ダクト、冷却室、流体供給ダクト及び流体移動ダクトの限界を明確にすることができる。プラスチックはマニホルドにはあまり望ましい材料ではない。

【0041】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、電力消費が高く低コストでかつ容易に製造でき、冷却すべき電子構成部品を精確にかつ容易に整合することができる統合冷却システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明による統合冷却システムの部分的な概要を示す断面図である。

【図2】図2は本発明の冷却流体マニホルドを示す断面図である。

【図3】図3は本発明の他の冷却流体マニホルドを示す部分的な断面図である。

【図4】図4は図3の冷却流体マニホルドを線4-4'に沿って破断して示す部分的な断面図である。

に沿って破断して示す部分的な断面図である。

【図5】図5は種々の冷却室の構成を示す本発明の他の冷却流体マニホルドを示す部分的な断面図である。

【図6】図6（A）及び図6（B）はスラグ又はピストンの頂部の溝のパターン構成を示す断面図である。

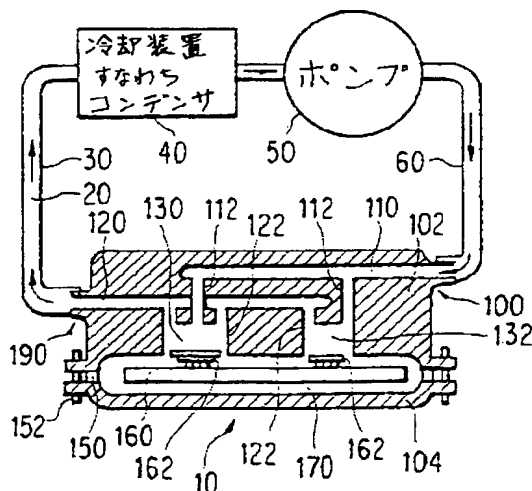
【図7】図7は段形の主流体流入ダクト及び主流体流出ダクトを有する本発明の他の冷却流体マニホルドを示す部分的な断面図である。

【図8】図8は楔形の主流体流入ダクト及び主流体流出ダクトを有する本発明の他の冷却流体マニホルドを示す部分的な断面図である。

【符号の説明】

10……統合冷却システム、20、170、530……冷却流体、21……主冷却流入流体、22……主冷却流出流体、30……流出帰流管、40……コンデンサ、50……ポンプ、60……流入供給管、100、101……入力ポート、102、104、702、802……冷却流体マニホルド、110……主流体流入ダクト、112、812……流体供給ダクト、120……主流体流出ダクト、122、822……流体移動ダクト、130、132、301、302、303……冷却室、150……シール、152……締め付け装置、160……プリント回路基板、162、512、522、532、542……電子構成部品、190……出力ポート、501……挿入物、510……熱伝導スラグ、514、524……スプリング、520……熱伝導ピストン、540……熱導伝性層、710……段形の主流体流入ダクト、720……段形の主流体流出ダクト、810……楔形の主流体流入ダクト、820……楔形の主流体流出ダクト。

【図1】



【図2】

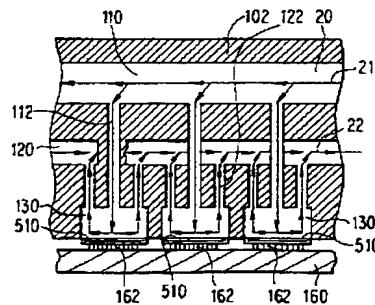


図2 本発明の冷却マニホルド

【図3】

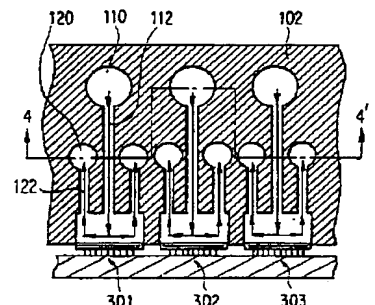


図3 本発明の冷却マニホルド

【図4】

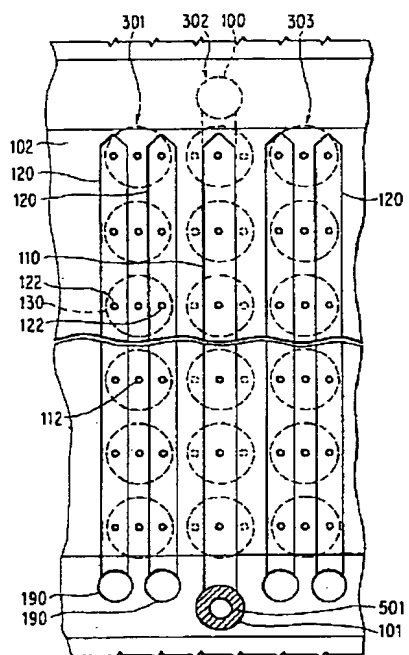


図4 図3の線4-4'に沿って破断した断面図

【図6】

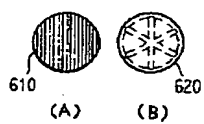


図6 スリーブ又はピストンの溝のパターン構成

【図5】

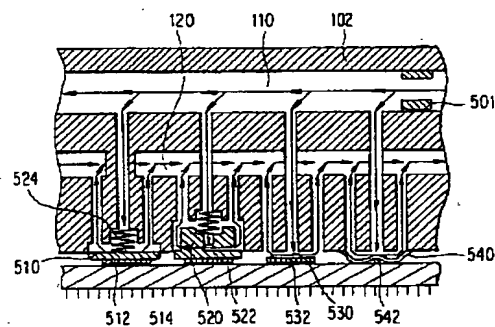


図5 冷却室の構成例

【図8】

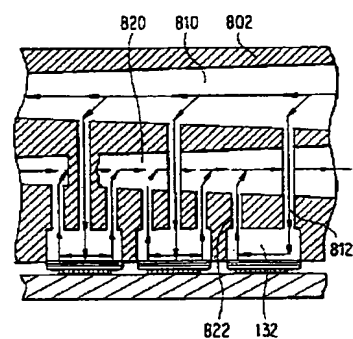


図8 楔形的主流体流入ダクト及び主流体流出ダクトを有する本発明の冷却マニホールド

【図7】

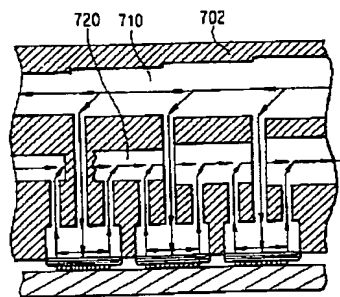


図7 段形的主流体流入ダクト及び主流体流出ダクトを有する本発明の冷却マニホールド